

## **Regelung des Luftstroms in einem Lüftungsrohr**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Regelung des Luftstroms in einem Lüftungsrohr mit einer oder mehreren synchron betätigbaren Luftklappen, welche in Schliessstellung den Luftstrom im Rohr unterbinden.

Der Ausdruck Lüftungsrohr wird für Rohre von z.B. rundem, elliptischem quadratischem oder rechteckigem Querschnitt gebraucht, welche oft auch als Lüftungskanäle bezeichnet werden. Belüftungssysteme werden in Gebäuden, insbesondere Wohn-, Büro-, Gewerbe- und Industriebauten, in der Regel kombiniert mit Brand- und Rauchschutzeinrichtungen, und Tunnels, aber auch in der Automobilindustrie eingesetzt.

In Belüftungsanlagen spielt die Volumenstromregelung mit schwenkbaren Luftklappen eine wesentliche Rolle. Der Volumenstrom wird mit einem geeigneten Messinstrument gemessen, beispielsweise mit dem als kompakte Einheit von Antrieb, Druckfühler und Regler ausgebildeten NMV-D2M der Belimo Automation AG, CH-8340 Hinwil, welches Gerät die Anzeige des Volumenstroms in  $\text{m}^3/\text{h}$  ermöglicht. Dies vereinfacht die Einregulierung und Optimierung der Lüftungsanlage erheblich und ermöglicht tiefere Betriebskosten.

Aus der DE 10053291 ist eine Absperreinrichtung für eine Lüftungsöffnung, insbesondere in einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges, bekannt. Die Absperreinrichtung weist einen die Lüftungsöffnung umschliessenden Gehäuserahmen und ein zum Verschliessen und Freigeben der Lüftungsöffnung vorgesehenes Absperrorgan mit Lamellenelementen auf. Diese sind miteinander verbunden und um zueinander parallele Lamellenachsen schwenkbar. Eines der Lamellenelemente kann mit einem Antriebsmotor versehen sein. Durch die Integration des Antriebsmotors in ein Lamellenelement werden die Abmessungen der Absperreinrichtungen nicht beeinflusst. Die Lamellenachsen, in den gezeigten

Beispielen drei, sind entlang von zugeordneten Führungen an den Seitenteilen beweglich geführt. Eine synchrone Lamellenbewegung ist durch stirnseitige Schamierelemente oder durch gemeinsame, schubstangenartige Verbindungselemente gewährleistet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche für unterschiedlich grosse Rohrquerschnitte aller Querschnittsformen einsetzbar ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass im Lüftungsrohr, auf einer längslaufenden Symmetrieebene, ein Befestigungssteg mit einem Drehlager für die Antriebsachse der Luftklappe/n und Mitteln für die Kraft- und/oder Drehmomentübertragung auf die mit der/den Luftklappe/n verbundene Antriebsachse angeordnet ist, wobei der gleiche, mit verschiedenen Luftklappen bestückbare Befestigungssteg für querschnittlich verschieden dimensionierte Lüftungsrohre einsetzbar ist. Spezielle und weiterbildende Ausführungsformen der Vorrichtung sind Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen.

Für im Querschnitt runde Lüftungsrohre ist im allgemeinen eine Luftklappe bevorzugt, welche in Schliesslage den ganzen Querschnitt abdeckt. Die geometrische Grundform der Luftklappe hängt von deren Position in der Schliessstellung ab. Liegt die Klappe in Schliesslage senkrecht zur Längsachse bzw. Längsmitttelebene des Lüftungsrohrs, ist die Luftklappe immer kreisrund ausgebildet. Bei einem kleineren Winkel  $\alpha$  der Luftklappe gegenüber der Längsachse des Lüftungsrohrs ist die Grundform der Luftklappe elliptisch. Je kleiner der Winkel  $\alpha$  in Schliessstellung ist, desto grösser ist das Verhältnis der grossen zur kleinen Achse der Ellipse.

Insbesondere bei Lüftungsrohren rechteckigen Querschnitts kann es zweckmässig sein, mehr als eine Luftklappe auszubilden, insbesondere drei oder fünf. Die synchrone Betätigung wird mit an sich bekannten Mitteln gewährleistet, bei einem Antrieb der mittleren Luftklappe durch gelenkiges Verbinden der Klap-

penenden über Zahnräder oder eine Verbindungsstange bei separaten Antrieben der Luftklappen durch synchrone Ansteuerung der Antriebe.

In der Praxis ist der Befestigungssteg zweckmässig in der vertikalen Symmetrieebene eines Lüftungsrohrs angeordnet. Vorzugsweise ist der Befestigungssteg einends lösbar und in der Symmetrieebene schwenkbar an der Rohrwandung verankert. Der Schwenkbereich eines kurz ausgebildeten Befestigungsstegs beträgt 0 bis 180°, er kann in jedem Winkel  $\beta$  der Längsachse bzw. zur Rohrwandung fixiert werden. Der Befestigungssteg ist wenigstens so lang ausgebildet, dass das Drehlager für die Antriebsachse der Luftklappen bei einem Winkel  $\beta$  von 90° auf oder unterhalb der Längsachse L bzw. der halben Höhe des Lüftungsrohrs liegt. Je kleiner die Querschnitts-Rohrdimensionen, desto kleiner wird der Winkel  $\beta$ . Die geometrischen Verhältnisse müssen zwangsläufig so ausgebildet sein, dass das erwähnte Drehlager für die Antriebsachse stets auf der Längsachse eines runden oder auf halber Höhe der Längsmittlebene eines rechteckigen Rohrs liegt.

Zweckmässig ist der Befestigungssteg gleich lang oder länger ausgebildet als die betreffende Innendimension des Rohrquerschnitts. Zwangsläufig muss auch nach dieser Variante die Achse des Drehlagers für die Antriebsachse der Luftklappen so ausgebildet sein, dass sie bei jedem Winkel  $\beta$  des Befestigungsstegs auf der Längsachse oder auf halber Höhe der Längsmittlebene L liegt. Dieser Winkel  $\beta$  kann daher aus praktischen Gründen nicht beliebig klein sein, der bevorzugte Bereich liegt zwischen 15 und 90° bezüglich der Längsachse bzw. Längsmittlebene des Belüftungsrohrs.

Bei in der Vertikalebene schwenkbaren Befestigungsstegen liegt ein länger als die entsprechende Rohrdimension ausgebildeter Befestigungssteg frei schwenkbar auf der unteren Rohrwandung auf. Bei einem Lüftungsrohr mit rundem Querschnitt ergibt sich wegen des Krümmungsradius' eine gewisse seitliche Führung, insbesondere bei einem kleinen Rohrdurchmesser. Bei allen Rohrdurchmessern und insbesondere bei im Querschnitt rechteckigen Lüf-

tungsrohren kann eine Nut ausgebildet sein, welche eine seitliche Stabilisierung gewährleistet. Dieses freie Ende kann auch lösbar befestigt sein, beispielsweise durch Verschrauben.

Nach einer besonders vorteilhaften Ausbildungsform der Erfindung ist der Stellantrieb im Befestigungssteg angeordnet, wobei er das Drehmoment auf die Antriebsachse für die Luftklappe direkt oder via mechanische Übertragungsmittel überträgt. Auch die Elektronik wird zweckmässig wenigstens teilweise im Befestigungssteg angeordnet.

Der Befestigungssteg ist zur Vermeidung eines nennenswerten Druckabfalls im Lüftungsrohr und der Bildung von unerwünschten Turbulenzen möglichst stromlinienförmig ausgebildet. Er ist deshalb wenigstens in Stromaufrichtung abgerundet oder prismatisch mit abgerundeten Kanten ausgebildet.

Die Vorteile der vorliegenden Erfindung können wie folgt zusammengefasst werden:

- Der gleiche Befestigungssteg kann für verschiedene Rohrdimensionen verwendet werden, die Kosten für Handling und Lager sind verglichen mit bekannten Vorrichtungen minimal.
- Die Montagearbeiten können auf eine Schraube reduziert werden, welche auch Kabeldurchführung sein kann.
- Die Luftklappe/n wird/werden direkt auf die Antriebswelle montiert.
- Die Blätter der Luftklappe/n können zur Lagerung, Transport und Montage umgelegt werden.
- Es ist ein nachträglicher Einbau in ein Lüftungsrohr möglich.
- Bei genügend Bauraum ausserhalb des Lüftungsrohrs kann der Stellantrieb auch ausserhalb des Lüftungsrohrs liegen.
- Der Luftwiderstand kann verglichen mit konventionellen Vorrichtungen etwa gleich niedrig gehalten werden.
- Bei bestimmten Ausführungsformen kann der Befestigungssteg zur

Rohrinspektion oder Rohrreinigung hochgeklappt werden.

Die Erfindung wird anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen, welche auch Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen sind, näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts eines Lüftungsrohrs mit einer Regelung des Luftstroms,
- Fig. 2 einen geöffneten Befestigungssteg von der Seite,
- Fig. 3 - 6 perspektivische Ansichten von Luftklappen,
- Fig. 7, 8 Abschnitte von Lüftungsrohren unterschiedlichen Durchmessers mit einem frei schwenkbaren kurzem Befestigungssteg,
- Fig. 9 einen Abschnitt eines Lüftungsrohrs mit langem Befestigungssteg und einer kreisförmigen Luftklappe,
- Fig. 10 eine Variante von Fig. 9 mit elliptischer Luftklappe,
- Fig. 11 eine Variante von Fig. 10 mit hochgeklapptem Befestigungssteg,
- Fig. 12 einen Querschnitt XII - XII durch Fig. 11 bei ovaler Ausbildung,
- Fig. 13 eine Variante von Fig. 12,
- Fig. 14 einen Querschnitt XII - XII durch Fig. 11 bei rechteckiger Ausbildung, und
- Fig. 15 eine Seitenansicht eines Befestigungsstegs mit zum Transport umgelegten Blättern der Luftklappe.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 10 zur Regelung des Luftstroms A in einem Lüftungsrohr 12 aus Metall oder Kunststoff. Der Übersichtlichkeit wegen ist dieses im Querschnitt kreisförmige Lüftungsrohr 10 mit einer Längsachse L transparent gezeichnet.

In der Vertikalebene durch die Längsachse L ist ein um eine Befestigungsachse 14 drehbar gelagerter Befestigungssteg 16 angeordnet. Die Befestigungsachse 14 ihrerseits durchgreift eine Halterung 20, welche in der Rohrwandung 18 mittels einer Schraube an deren oberem Scheitel befestigt ist. Ein elektrisches Ka-

bel 22 führt von einem nur rudimentär dargestellten Monitor 24 in das Innere des Befestigungsstegs 16, welcher die nicht im Monitor 24 angeordnete Elektronik 26 enthält. Anstelle des Monitors 24 kann auch eine LED – Lampe zur Anzeige der Klappenstellung angeordnet sein.

Exakt auf dem Niveau der Längsachse L ist eine Antriebsachse 28 bzw. eine Antriebswelle in einem Drehlager 30 des Befestigungsstegs 16 angeordnet. Die Antriebsachse 28 ist zweckmässig auf beiden Stirnseiten bis zur Rohrwandung 18 verlängert und erfüllt eine seitliche Stützfunktion. Die Antriebsachse 28 und eine Luftklappe 32 sind starr miteinander verbunden. Auf die Antriebsachse 28 wird von einem nicht dargestellten Stellantrieb ein Drehmoment in Richtung des Pfeils 34 ausgeübt, bis die Luftklappe 32 die vorgegebene Position erreicht hat. Gemäss Fig. 1 ist offen gelassen, ob das Drehmoment durch einen Stellantrieb im Innern des Lüftungsrohrs 12 oder ausserhalb davon ausgeübt wird. Im zweiten Fall durchgreift die Antriebsachse 28 die Rohrwandung 18 und ist darin drehbar. Der Stellantrieb ist derart gestaltet, dass er auch bei einem starken Luftstrom A die Luftklappe 32 in der vorgegebenen Position halten kann.

Vorliegend ist die Luftklappe 32 mit zwei diagonal gegenüberliegenden Abdichthauben 36 ausgerüstet. Sobald der in der Luftklappe 32 ausgebildete Spalt 62 den Bereich des Befestigungsstegs verlässt und freien Durchtritt für den Luftstrom A gewähren würde, wird die Lücke durch die beiden mit wenig Spiel anliegenden Abdichthauben 36 abgedeckt.

Der Befestigungssteg 16 liegt frei auf dem inneren unteren Scheitel der Rohrwandung 18 auf. Die Auflage und die Befestigungsachse 14 bilden eine Ebene 42, welche von der Längsachse L im Bereich der Antriebsachse 28 durchstossen wird. Wäre dies nicht der Fall, könnte die Luftklappe 32 nicht in eine Schliessposition gedreht werden.

Die Auflagefläche 44 des Befestigungsstegs 16 muss so berechnet sein, dass die Antriebsachse 28 in jedem Winkel  $\beta$ , welcher vom Durchmesser des Lüf-

tungsrohrs 12 abhängig ist, exakt auf der Längsachse L liegt, sonst wäre kein exaktes Drehen der Luftklappe 32 um die Antriebsachse 28, dreidimensional dargestellt durch die strichpunktierte Linie 46, möglich.

In Fig. 2 ist das Innere des Befestigungsstegs 16 gezeigt. Von der Elektronik 26 angesteuert, wird der Stellantrieb 48, vorliegend ein Elektromotor, in Rotation versetzt. Über eine Antriebsschnecke 50 werden die weiteren mechanischen Übertragungsmittel 52, ein stark untersetztes Zahnradgetriebe, in Rotation versetzt. Derart kann die Antriebsachse 28 für die in Fig. 2 nicht dargestellte Luftklappe sehr präzise positioniert und wirkungsvoll in dieser Position gehalten werden. Die Verbindungsdrähte bzw. -kabel zu und von der Elektronik 26 sind einfachheitshalber nicht gezeichnet.

An beiden Stirnseiten des Befestigungsstegs 16 ist je eine Messzelle 54, 56 zur Differenzdruckmessung  $p_1$ ,  $p_2$  im Lüftungsrohr 12 (Fig. 1) angeordnet. Die Konturen 58 des Befestigungsstegs 16 sind strömungstechnisch optimiert, der Luftwiderstand ist trotz der vielgestaltigen Ausgestaltung des Innenraums sehr klein.

Bei Bedarf kann auch die untere Stirnseite, die Auflagefläche 44, an der unteren inneren Rohrwandung 18 (Fig. 1) befestigt werden, beispielsweise über eine Bohrung 60.

Fig. 3 zeigt eine Luftklappe 32, mit im wesentlichen kreisförmiger Blattform welche einen diagonalen Spalt 62 für die Aufnahme des Befestigungsstegs 16 (Fig. 1, 2) hat. Die beiden Hälften der Luftklappe 32 sind an der angedeuteten Antriebsachse 28 befestigt. Die Luftklappe 32 kann im Lüftungsrohr 12 gegenüber der Längsachse L einen Winkel  $\alpha$  von 0 bis 90° einnehmen. (Fig. 7).

Fig. 4 zeigt eine elliptisch ausgebildete Luftklappe 32, welche im übrigen der Ausführungsform von Fig. 3 entspricht. Der erwähnte Winkel  $\alpha$  kann z. B. lediglich Werte zwischen 0 und 60° annehmen, dann liegt der Umfang der Luftklappe

32 auf der Innenfläche des Lüftungsrohrs 12 auf. Bei anderen Verhältnissen der Länge zur Breite der Ellipse ändert der Winkel  $\alpha$  entsprechend.

Die ebenfalls zweiteilig ausgebildete Luftklappe 32 gemäss Fig. 5 ist für ein im Querschnitt rechtwinkliges Lüftungsrohr 12 bestimmt. Der Spalt 62 ist nicht durchgehend, dadurch ist der Winkel  $\alpha$  nach unten beschränkt.

Die lediglich leicht elliptische Luftklappe 32 gemäss Fig. 6 ist einstückig ausgebildet, es ist ein nicht durchgehender Spalt 62 auf dem längeren, senkrecht zur Antriebsachse 28 verlaufenden Durchmesser ausgebildet. An beiden stirnseitigen Enden des Spalts 62 sind bei entsprechendem Schwenkwinkel  $\alpha$  nach der oberen und unteren Seite Abdichthauben 36 ausgebildet, welche den Befestigungssteg 16 aufnehmen.

Die in Fig. 7 und 8 dargestellte Vorrichtung 10 zur Regelung des Luftstroms A in einem Lüftungsrohr 12 mit einem grösseren (Fig. 7) und einem kleineren Durchmesser (Fig. 8) hat einen Befestigungssteg 16, welcher kürzer ist als der Durchmesser des Lüftungsrohrs 12. Er weist deshalb nur eine Halterung 20 mit einer Befestigungsachse 14 auf und kann in jeder beliebigen Drehstellung arretiert werden, was durch den Doppelpfeil 21 um die Befestigungsachse 14 angedeutet ist.

Der Winkel  $\beta$  des Befestigungsstegs 16 ist gegenüber der Längsachse L bzw. der Längsmittlebene bei nicht zylindrischen Lüftungsrohren 12 gegeben. Die Antriebsachse 28 muss exakt auf der Längsachse L bzw. auf halber Höhe  $h/2$  der Längsmittlebene liegen. Dies bedeutet, dass der Winkel  $\beta$  umso grösser ist, je grösser der Rohrdurchmesser ist. Die Luftklappe 32 ist in Schliessstellung, welche einen Winkel  $\alpha$  von  $90^\circ$  gegenüber der Längsachse L bzw. der Rohrwandung 18 bedeutet.

Fig. 9 und 10 zeigen Lüftungsrohre 12 mit kleinem Durchmesser, der Befestigungssteg 16 hat dementsprechend einen kleinen Winkel  $\beta$  gegenüber der



Längsachse L bzw. der Rohrwandung 18. Der einzige Unterschied besteht darin, dass Fig. 9 eine kreisförmige Luftklappe 32 hat, Fig. 10 eine elliptische. Entsprechend ist der Winkel  $\beta$  in Schliessstellung gemäss Fig. 9  $90^\circ$ , von Fig. 10 etwa  $25^\circ$ .

In Fig. 11 ist der Befestigungssteg 16 mit der Antriebsachse 28 und der Luftklappe 32 hochgeklappt, beide Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  sind gleich 0. Die Rohrinspektion oder Rohrreinigung kann nun problemlos erfolgen, der notwendige Freiraum ist geschaffen. Das in Fig. 11 dargestellte Lüftungsrohr 12 ist quadratisch oder rechteckig ausgebildet, wie dies in Fig. 14 im Querschnitt dargestellt wird.

Bei runden oder elliptischen Rohrquerschnitten gemäss Fig. 12 und 13 ist ein Hochklappen des Befestigungsstegs 16 nur möglich, wenn die blattförmigen Luftklappen 32 umgelegt bzw. abgeklappt werden können. Diesbezüglich sind technische Lösungen aus anderen Fachgebieten bekannt.

Fig. 15 zeigt eine Einheit, bestehend aus Halterung 20, Befestigungssteg 16 und vollständig umgelegten blattförmigen Luftklappen 32, was ein niedriges Transportvolumen ergibt.

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung (10) zur Regelung des Luftstroms (A) in einem Lüftungsrohr (12) mit einer oder mehreren synchron betätigbaren Luftklappen (32), welche in Schliessstellung den Luftstrom (A) im Rohr unterbinden,

dadurch gekennzeichnet, dass

im Lüftungsrohr (12), auf einer längslaufenden Symmetrieebene, ein Befestigungssteg (16) mit einem Drehlager (30) für die Antriebsachse (28) der Luftklappe/n (32) und Mitteln (50, 52) für die Kraft- und/oder Drehmomentübertragung auf die mit der/den Luftklappe/n (32) verbundene Antriebsachse (28) angeordnet ist, wobei der gleiche mit verschiedenen Luftklappen (32) bestückbare Befestigungssteg (16) für querschnittlich verschieden dimensionierte Lüftungsrohre (12) einsetzbar ist.

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Befestigungssteg (16) in einem Winkel ( $\beta$ ) von vorzugsweise 15 bis 90° bezüglich der Längsachse (L) bzw. der Rohrwandung (18) des Lüftungsrohrs (12) verläuft.
3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Befestigungssteg (16) einends lösbar und in der Symmetrieebene schwenkbar an der Rohrwandung (18) befestigt ist.
4. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Befestigungssteg (16) über den ganzen Rohrquerschnitt erstreckt und am freien Ende mit einer Auflagefläche (44) auf der Rohrwandung (18) aufliegt.
5. Vorrichtung (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Befestigungssteg (16) beidends an der Rohrwandung (18) lösbar befestigt

ist.

6. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellantrieb (48) der Antriebsachse/n (28) wenigstens teilweise in den Befestigungssteg (16), vorzugsweise ein programmgesteuerter Elektromotor, integriert ist.
7. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellantrieb (48) über ein Untersetzungsgetriebe (52) auf die Antriebsachse/n (28) einwirkt.
8. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerelektronik (26) wenigstens teilweise in den Befestigungssteg (16) eingebaut ist.
9. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Befestigungssteg (16) stromlinienförmig ausgebildet ist, vorzugsweise rund oder prismatisch mit abgerundeten Kanten.
10. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass beidseits des Befestigungsstegs (16) für die Luftklappe/n (32) je ein Befestigungspunkt an der Antriebsachse (28) angebracht ist.
11. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsachse (28) der Luftklappe/n (32) zu deren Zentrierung beidseits bis zur Rohrwandung (18) verlängert und dort abgestützt sind.
12. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die blattförmige Luftklappe (32) parallel zur Antriebsachse (28) umlegbar ist.
13. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet,

net, dass der Spalt (62) der blattförmigen Luftklappe (32) dreidimensionale Mittel, insbesondere Abdichthauben (36) zur Abdichtung bis zum Erreichen der Schliessstellung aufweist.

14. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die blattförmige Luftklappe (32) mit einem durchgehenden Spalt (62) für den Befestigungssteg (62), einstückig mit einem Spalt (62) oder hälftig auf Stoss mit einem Spalt (62) ausgebildet ist.
15. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein Monitor (24) die Klappenstellung visuell anzeigt.
16. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass am Befestigungssteg (16) Messzellen (54, 56) zur Messung des Differenzdrucks ( $p_1$ ,  $p_2$ ), des Volumenstroms und/oder der Klappenstellung angeordnet sind

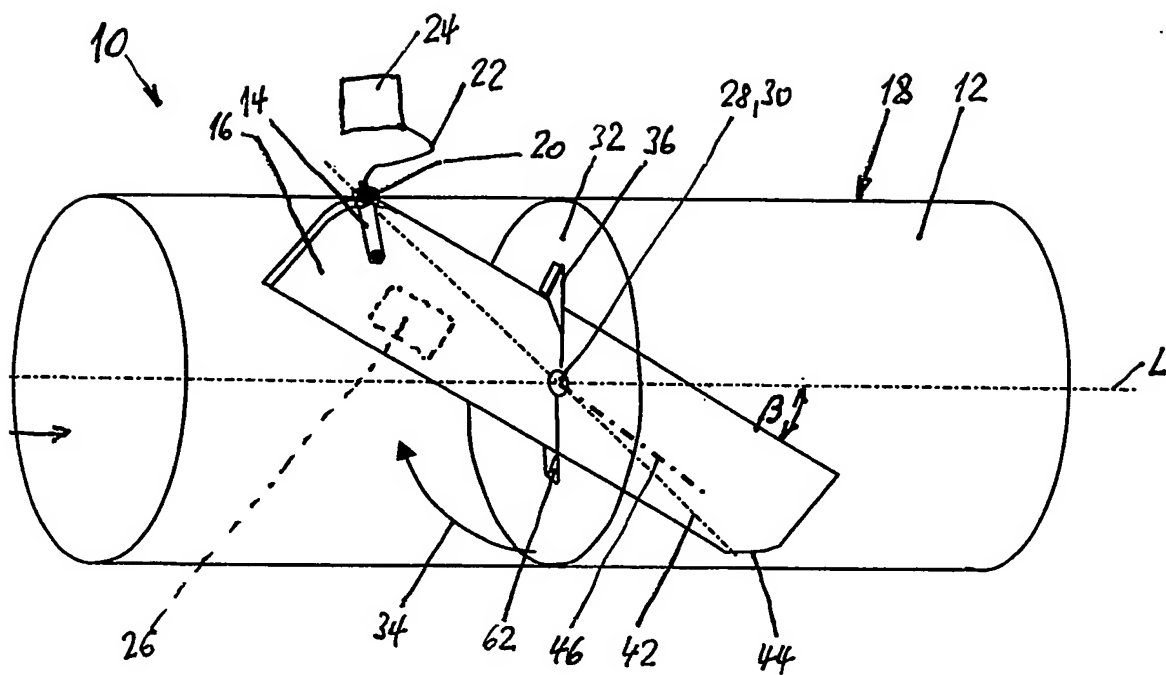


FIG..1

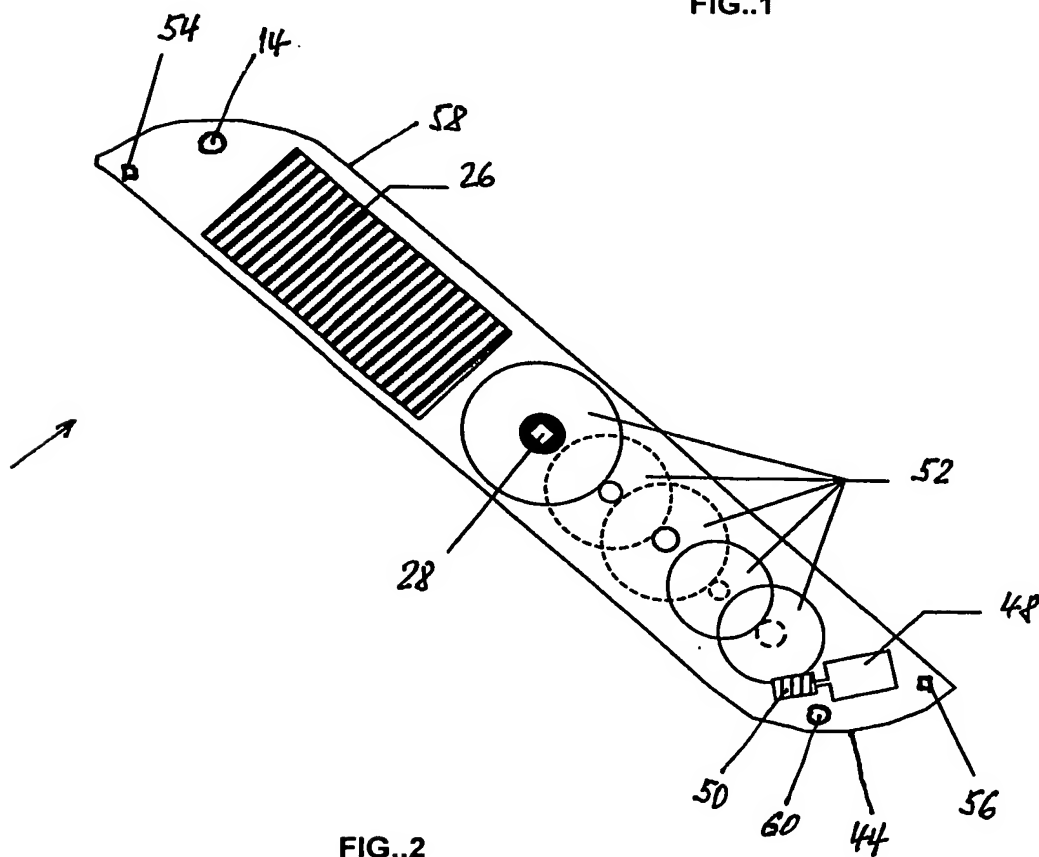
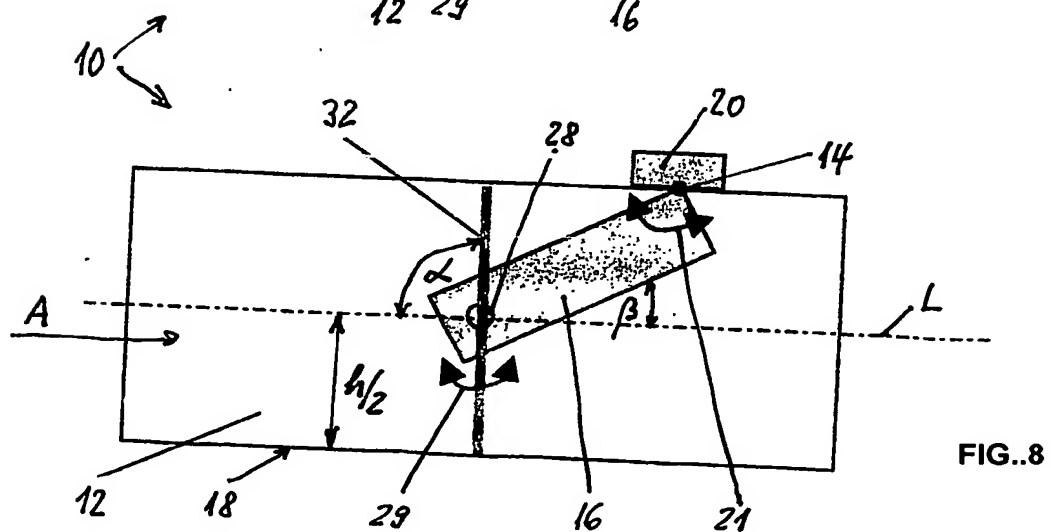
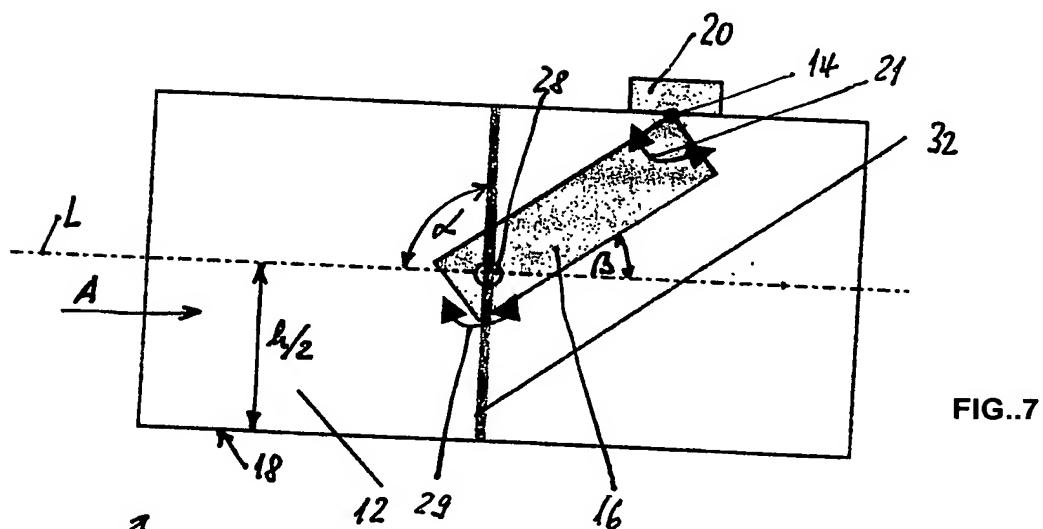
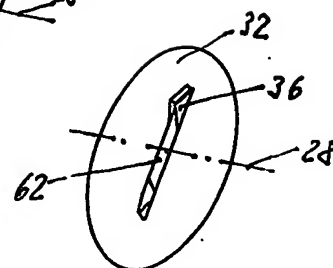
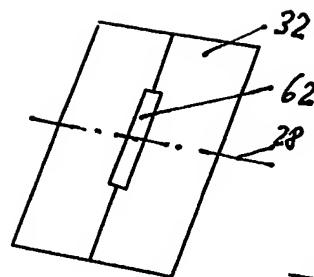
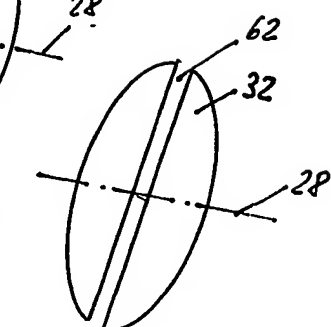
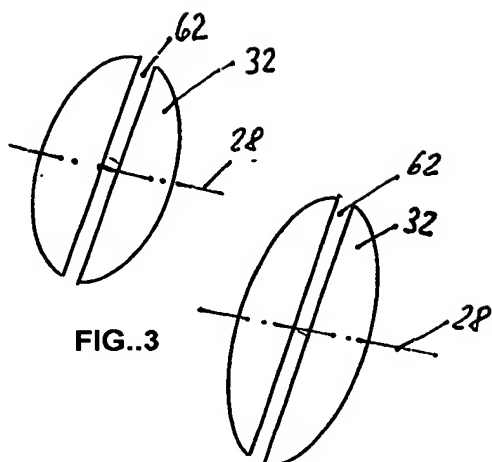


FIG..2



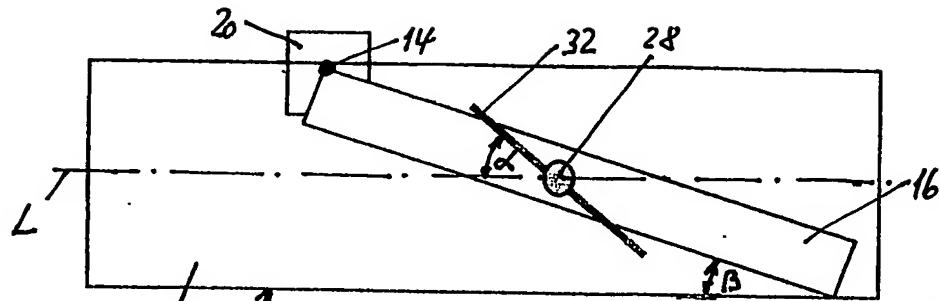


FIG..9

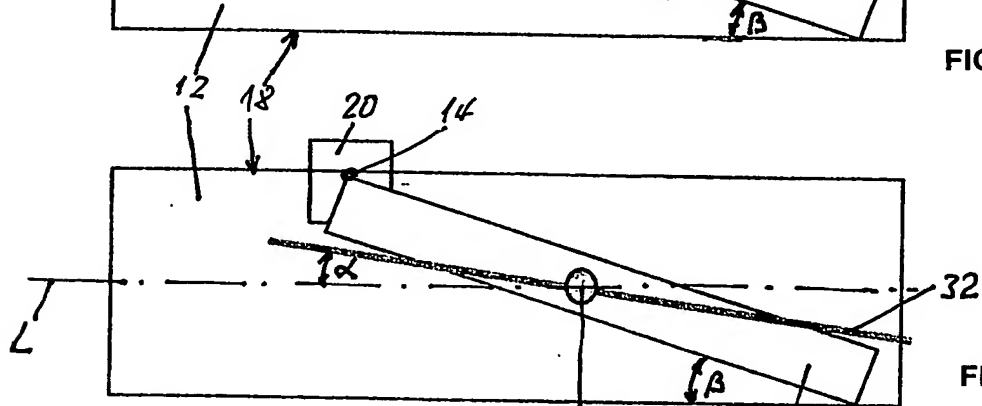


FIG..10

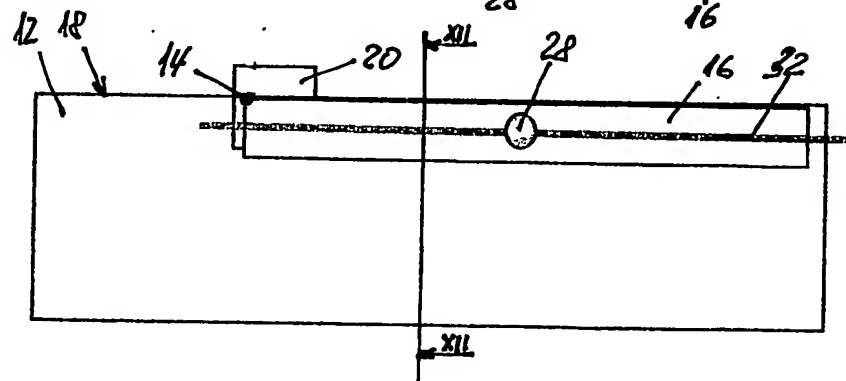


FIG..11

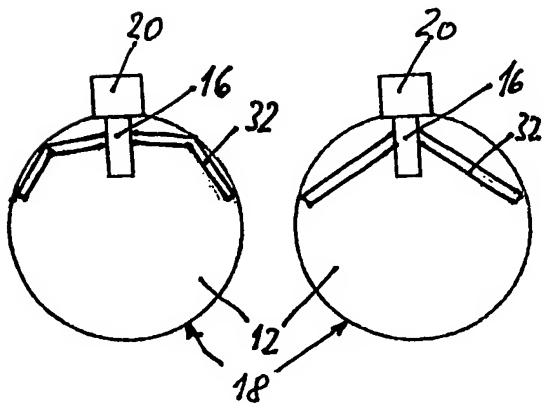


FIG..12

FIG..13

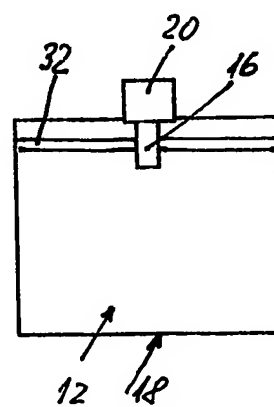


FIG..14

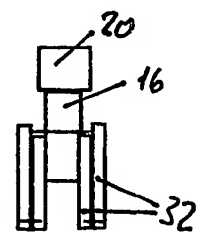


FIG..15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH2004/000699

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60H1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60H F24F F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 53 291 C1 (DR. FRANZ SCHNEIDER KUNSTSTOFFWERKE GMBH & CO. KG) 21 February 2002 (2002-02-21) cited in the application the whole document	1
A	US 5 551 667 A (GALKA DALE A ET AL) 3 September 1996 (1996-09-03) column 2, line 60 - column 3, line 39; figures 1-4	1,10-12
A	DE 44 01 012 A (VOLKSWAGENWERK AG) 4 August 1994 (1994-08-04) the whole document	1,10-12
A	DE 35 44 922 A (SUEDEDEUTSCHE KUEHLER BEHR) 25 June 1987 (1987-06-25) column 2, line 48 - column 4, line 35; figures 1,2	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 February 2005

Date of mailing of the international search report

21/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax. (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marangoni, G



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH2004/000699

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 10053291	C1	21-02-2002	NONE		
US 5551667	A	03-09-1996	NONE		
DE 4401012	A	04-08-1994	DE	4401012 A1	04-08-1994
DE 3544922	A	25-06-1987	DE	3544922 A1	25-06-1987
			FR	2591950 A1	26-06-1987

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000699

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B60H1/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60H F24F F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 53 291 C1 (DR. FRANZ SCHNEIDER KUNSTSTOFFWERKE GMBH & CO. KG) 21. Februar 2002 (2002-02-21) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
A	US 5 551 667 A (GALKA DALE A ET AL) 3. September 1996 (1996-09-03) Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 3, Zeile 39; Abbildungen 1-4	1, 10-12
A	DE 44 01 012 A (VOLKSWAGENWERK AG) 4. August 1994 (1994-08-04) das ganze Dokument	1, 10-12
A	DE 35 44 922 A (SUEDEDEUTSCHE KUEHLER BEHR) 25. Juni 1987 (1987-06-25) Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 35; Abbildungen 1,2	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Februar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/02/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Marangoni, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000699

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10053291	C1	21-02-2002	KEINE		
US 5551667	A	03-09-1996	KEINE		
DE 4401012	A	04-08-1994	DE	4401012 A1	04-08-1994
DE 3544922	A	25-06-1987	DE	3544922 A1	25-06-1987
			FR	2591950 A1	26-06-1987